

# ACTUATOR APPARATUS, INK-JET RECORDING HEAD, MANUFACTURING METHOD THEREFOR, AND INK-JET RECORDING APPARATUS

Patent Number: JP2002067316

Publication date: 2002-03-05

Inventor(s): MIYATA YOSHINAO

Applicant(s): SEIKO EPSON CORP

Requested Patent:  JP2002067316

Application Number: JP20000262202 20000831

Priority Number(s):

IPC Classification: B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16; H02N2/00

EC Classification:

Equivalents:

---

## Abstract

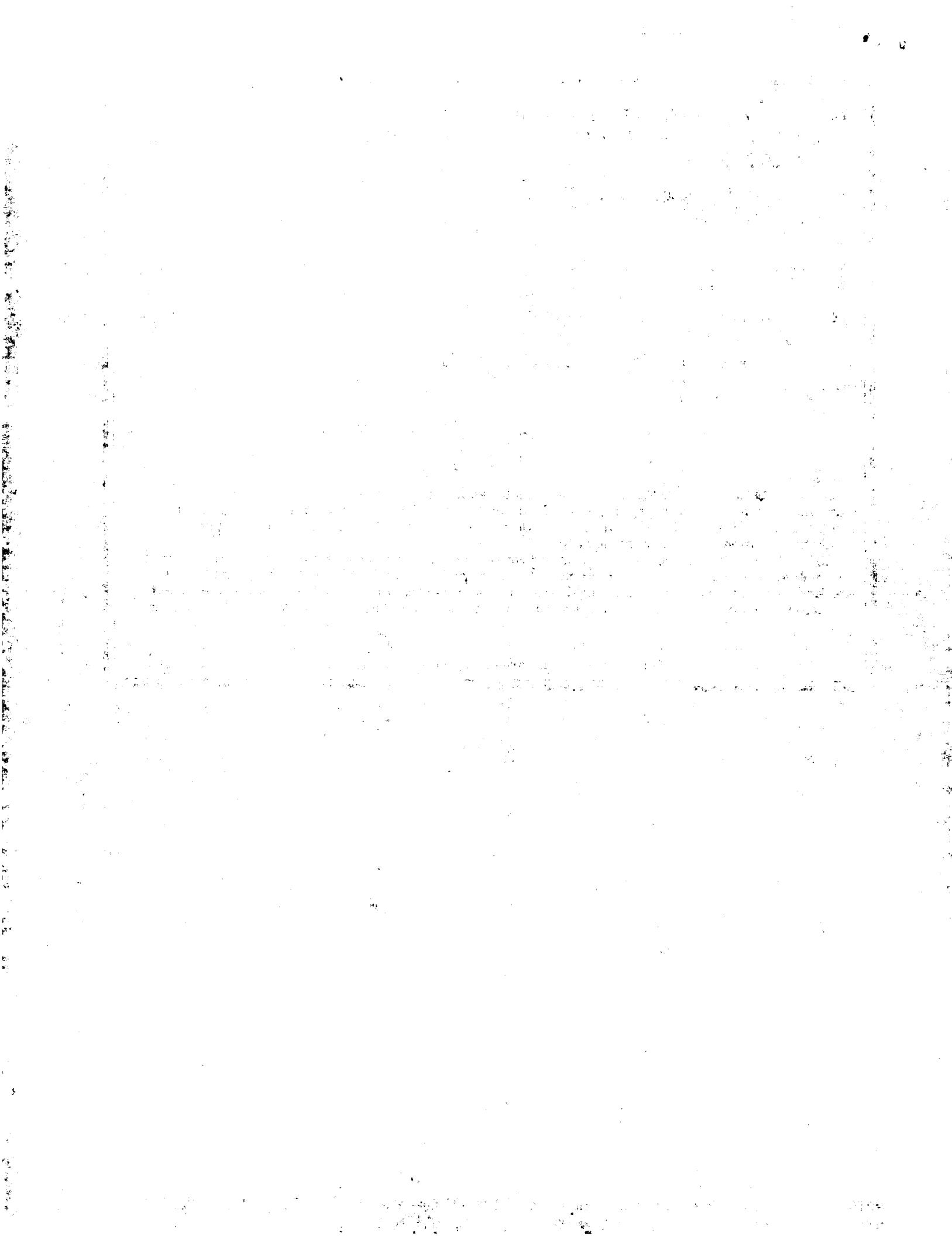
---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an actuator apparatus, an ink-jet recording head, a manufacturing method for the apparatus and the head, and an ink-jet recording apparatus, in which various kinds of characteristics such as an ink discharge characteristic are improved; and a pressure generation chamber is highly densely arranged.

**SOLUTION:** An actuator apparatus is provided with a cavity formation substrate 10 in which a cavity 12 is demarcated, and a piezoelectric element 300 which applies pressure to the cavity 12 set at a side of one face of the cavity formation substrate 10 through a diaphragm 50. The diaphragm 50 is provided with at least a single crystal part 51 consisting of single crystals of diaphragm thickness 20  $\mu$ m or less.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2





明の第1の態様は、キャビティを削成したキャビティ成形基板と、該キャビティ成形基板の一方の側面に振動板を介して設けられて前記キャビティに正力を付与する圧電素子とを具備するアクリュエータ装置において、前記振動板が、駆動2.0[m]以下の単結晶からなる単結晶部を少なくとも有することを特徴とするアクリュエータ装置にある。

【0011】かかる第1の態様では、特性を向上できると共にキャビティを高密度に配設することのできるアクリュエータ装置が実現される。

【0012】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記振動板の単結晶部が複数個有する單結晶品からなることを特徴とするアクリュエータ装置にある。

【0013】かかる第2の態様では、振動板によって圧力発生室と圧電素子側とが確実に绝缘される。

【0014】本発明の第3の態様は、第2の態様において、前記キャビティ成形基板がシリコーン単結晶品からなり、且つ前記振動板の表面積がシリコーン単結晶品からなることを特徴とするアクリュエータ装置にある。

【0015】かかる第3の態様では、キャビティ成形基板により圧力発生室に対する形状に切り分けて各圧力発生室に別々に配置するよう圧電素子を形成したものが複数個されている。

【0016】かかるアクリュエータ装置では、振動板の駆動2.0[m]以下の単結晶部を有する單結晶品からなることを特徴とするアクリュエータ装置がある。

【0017】一方、後者の記載ヘッドの不都合を解消すべく、特開平5-286131号公報に見られるよう、振動板の表面全体に亘って成膜技術により均一な圧電材料層を形成し、この圧電材料層をリソグラフィ法により圧力発生室に対応する形状に切り分けて各圧力発生室に別々に配置するよう圧電素子を形成したものが複数個されている。

〔0016〕これによれば、電極板を加熱剤灰に付ける作業が不要となって、リソグラフィ法という精密で、かつ簡便な手法で歪電極板を作り付けることができるばかりでなく、歪電極板の隙みを博くして高選択割が可能となるという利点がある。

〔0017〕「隙間が解消しようとする課題」しかしながら、このような課題を解決する前段階成形板（キャビラリ（形成基板）として、例へば、ガラス板）の上に、歪電極板（キャビラリ（形成基板）として、例へば、ガラス板）を重ねて、ガラス板の隙間を解消する。

[0018] 本発明の第5の態様では、第1～4の何れの態様において、前記振動板が、酸化膜を含むことを特徴とするアクリュエータ装置にある。

[0019] かかる第5の態様では、酸化膜の厚さによつて振動板の応力が調整される。

[0020] 本発明の第6の態様では、第1～5の何れの態様のアクリュエータ装置を構成する前記キャビティ形成基板の他方面側に、前記キャビティに通連するノズル開口を有するノズルアレーが接合されていること

〔00009〕より、このように機械の特徴が押しつけられ、機械の一方剛性を介して正電離子を行するアーチ装置及びインクジェット式記録ヘッド並びにこれらを特徴とするインクジェット式記録ヘッドである。  
〔001〕かかる第6の態様では、インク吐出特性を向上したインクジェット式記録ヘッドが実現される。  
〔002〕本明義の第7の態様は、第6の態様において、前記ノズルプレートが、シリコン弾性品版からなり、前記キャビティ形成基板との接合界面に結晶格子不整合面を有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドである。  
〔003〕かかる第7の態様では、アルフレドトによる機械の特徴が押しつけられ、機械の一方剛性を介して正電離子を行することができるアーチ装置及びインクジェット式記録装置を提供するこ

〔0024〕本発明の第8の態様は、第6又は7の態様  
によることができる。

において、前記チャピティが異方性エッチングにより形成され、前記圧電素子を構成する各層が成膜及びリソフライ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドがある。

本発明の特徴は、第6～8の何れかを特徴とするインクジェット式記録装置である。  
【0027】かかる第9の態様では、ヘッドのインク出特徴を向上したインクジェット式記録装置を実現する。

〔0.28〕本明治の第10の態様は、キャラビティを画されたキャラビティ形成基板と、該キャラビティ形成基板の片面側に張板を介して設けられて前記キャラビティに作用する圧力を付与する圧板で、前記キャラビティ形成基板に前記キャラビティ形成基板に前記キャラビティ形成基板の製造方法によれば、前記キャラビティ形成基板に前記キャラビティ形成基板のキャラビティを付与する。

〔10032〕本発明の第12の態様は、キャビティを画面に形成したキャビティ形成基板と、該キャビティ形成基板の一方に振動板を介して設けられて前記キャビティに圧力を付与する圧縮蓋板と、前記キャビティの前方面側に、所望の応力を有する振動板を形成することができる。

前記シリコン弾性樹脂板の前記水素イオンを注入した側の面とを接触させる工程と、所定温度に加熱することにより前記シリコン弾性樹脂板を前記水素イオン層から剝離して残りのシリコン弾性樹脂板を前記ノズルプレートとする工程と、前記所定温度よりもさらには高温に加熱して前記キャビティ形成板と前記ノズルプレートとを熱接合する工程とを有することを特徴とするインクジェット式充電器ヘッドの製造方法にある。  
〔03-3〕かかる第12の態様では、所望の所附のノズルプレートを容易に形成することができる。また、ノズルプレートとキャビティ形成板との比較的容易なつ

[003 41] 「危険の実施の形態」以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

[003 51] 「実施形態1」 図1は、本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜観図であり、図2は、インクジェット式記録ヘッドの1つの高圧力発生部の長手方向における断面構造を示す図である。

[003 6] 図示するように、印字部が12が形成され、

れるる流域形成基盤 1.0 は、例えば、 $1.5 \text{ km} \times 1 \text{ mm}$  の原さのシリコン基盤基盤からなり、その一方面側の表面部分には、拡力エッチングによりアル開口 1.1、及び複数の隔壁によつて区画されたアル開口 1.1 が形成されている。

1.2よりも幅の狭い燃焼部1.4を介して通されいる。また、これらインク通路部1.3及び燃焼部1.4は、燃焼部1.4によって形成される。なお、燃焼部1.4は、圧力発生室1.2のインシャンクの流れ11を制御するためのものである。

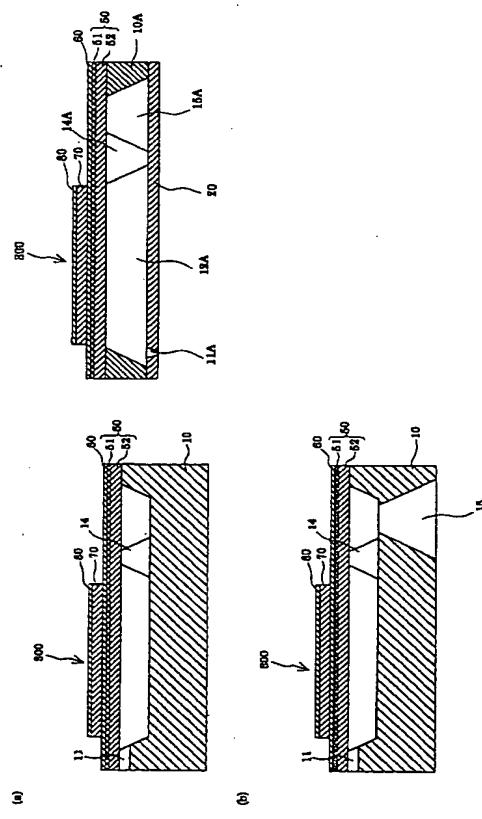
[0038] この弱方性エッティングは、ウェットエッチング又はドライエッティングの何れの方法を用いてもよいが、シリコン結晶基板を厚方方向に途中までエッチングすることにより圧力発生室1.2

これらの特徴は、その深さは、ハーフエッチング等のエッチング時間によって調整することができる。  
〔0.039〕ここで、インク滴を吐出するノズル口径が1.2の大きさと、インク滴を吐出するノズル口径が1.1の大きさとは、吐出するインク滴の量、吐出速度等に応じて最適化される。例えば、1.1インチ当たり3,600個のインク滴を記録する場合、ノズル口径が1.1は数 $\mu\text{m}$ の幅で精度よく形成する必要がある。

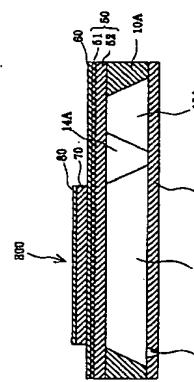




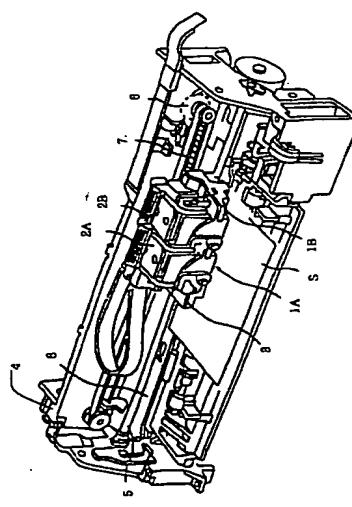
[例5]



[6]



[图7]



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**